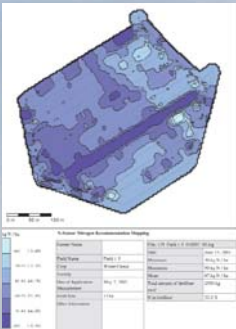




# N-Sensor<sup>®</sup>

La fertilisation azotée de précision  
Epandez, c'est modulé !



# N-Sensor® : Une méthode en 4 étapes

## Prévoir

Calculer la dose du bilan avec la méthode COMIFER, méthode officielle, basée sur le calcul du bilan prévisionnel de l'azote.



## Fertiliser

Appliquer la dose du bilan minorée de 40 unités, sur les deux premiers passages d'azote, ces 40 unités étant réservées pour le 3<sup>ème</sup> apport tardif.



## Ajuster

Pour le blé :  
Interroger la plante du stade 2 nœuds à fin du gonflement pour ajuster la dose totale d'azote au besoin réel de la culture qui varie d'une parcelle à l'autre et d'une année à l'autre.



## Moduler

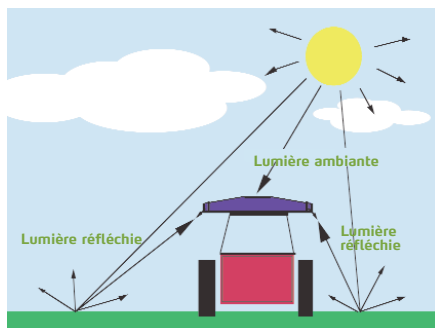
Faire varier la dose conseil N-Tester® dans la parcelle en fonction de l'état de nutrition azotée évalué par le N-Sensor® durant l'épandage.



**Le plein bénéfice de la méthode N-Sensor® ne peut être obtenu qu'en respectant les différentes étapes qui la composent.**

# N-Sensor® : Principe de mesure

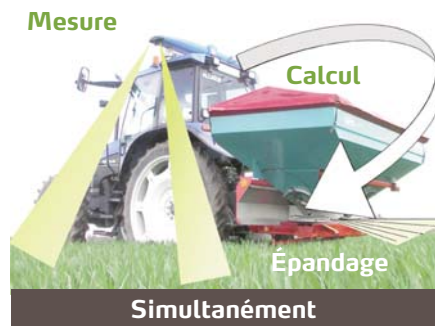
Le niveau de nutrition azotée est déterminé en temps réel par mesure de la réflectance du couvert végétal dans une large gamme de longueur d'onde.



## 5 capteurs optiques

Installé sur le toit du tracteur, N-Sensor® analyse en permanence chlorophylle et biomasse grâce à quatre capteurs optiques situés aux extrémités de l'aileron.

Un cinquième capteur situé sur le dessus mesure en permanence le rayonnement ambiant afin de prendre en compte toute fluctuation d'intensité lumineuse (passage nuageux, temps couvert).

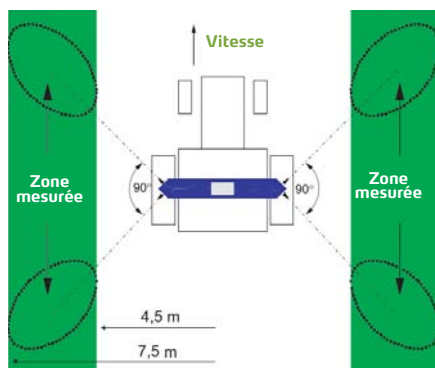


## Un système unique qui combine trois étapes en une seule

- Mesure de l'état de nutrition azotée
- Calcul de la dose d'azote requise
- Épandage

## Surface mesurée par le N-Sensor®

Chaque seconde, 50 m<sup>2</sup> sont scannés de chaque côté.



**Le N-Sensor® mesure la réflectance du couvert végétal, évalue le niveau de nutrition azotée en temps réel et assure l'épandage de l'azote.**

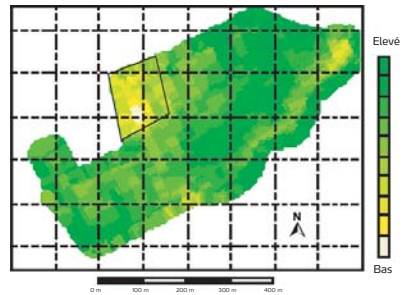
# N-Sensor® : Principe de la régulation

Dans les zones bien alimentées en azote, la dose est diminuée.

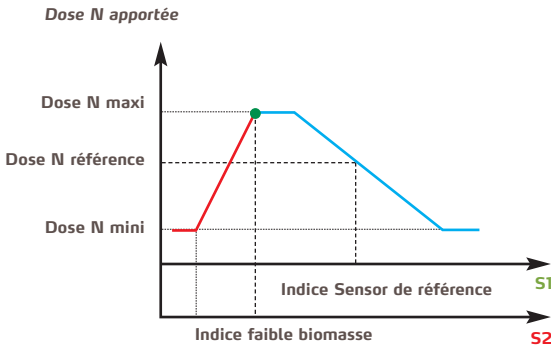
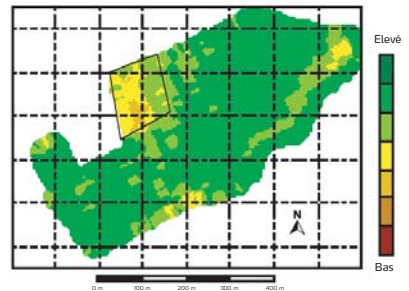
Dans les zones où l'état de nutrition est faible, la dose d'azote est renforcée.

Dans les zones faiblement alimentées avec une biomasse trop faible, la dose est diminuée.

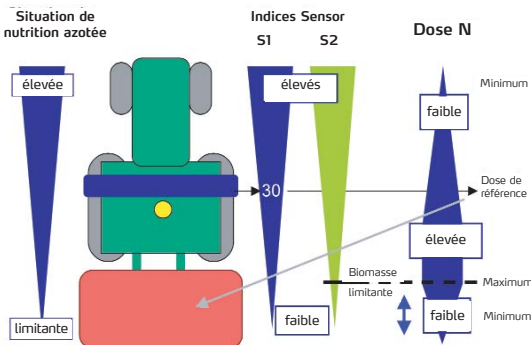
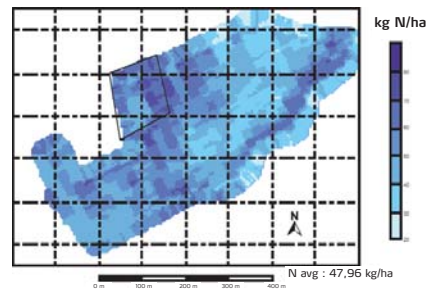
**Cartographie**  
Indice Sensor S1 (chlorophylle)



**Cartographie**  
Indice Sensor S2 (biomasse)



**La carte d'application N**  
est le résultat du traitement  
en temps réel des indices  
Sensor S1 et S2.



**Le N-Sensor® module la dose d'azote en prenant en compte la quantité de chlorophylle et la biomasse en chaque point de la parcelle.**

# N-Sensor® : Equipement

5 capteurs optiques



Capteurs



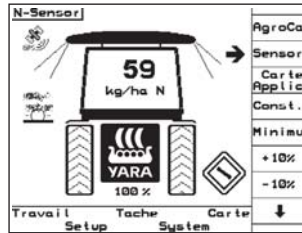
Fibres optiques



Unité centrale  
(PC + spectromètres)  
+ antenne GPS



Terminal  
+ carte PCMCIA



Ecran de travail



Contrôleur électronique  
de l'épandeur.



Les éléments constituant le N-Sensor® :

- Un aileron muni de 5 capteurs optiques
- Des fibres optiques
- Un ordinateur, 2 spectromètres et des logiciels
- Un récepteur (d)GPS
- Un terminal de commande et la carte de stockage des données
- Une liaison avec le contrôleur électronique de l'épandeur

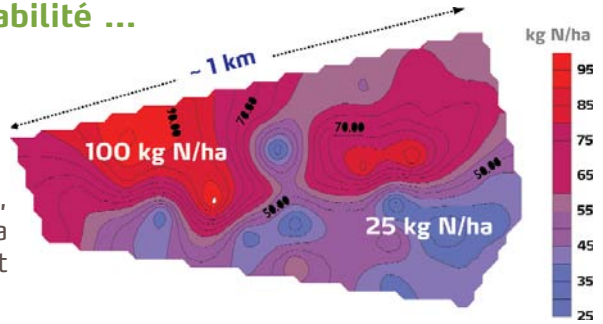


# N-Sensor® : Gérer la variabilité intraparcellaire

## Prendre en compte la variabilité ...

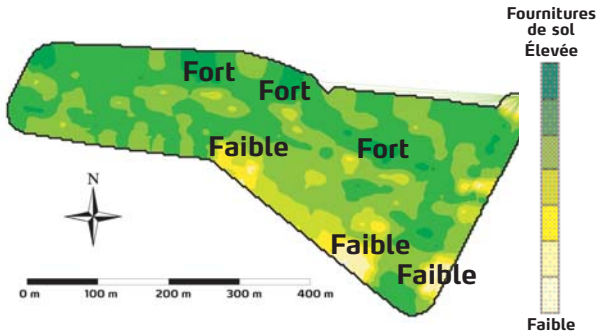
### ... de l'azote minéral du sol

Dans les parcelles hétérogènes, le reliquat d'azote minéral sur la profondeur d'enracinement peut varier de 20 à 120 kg N/ha.



### ... de la minéralisation des matières organiques

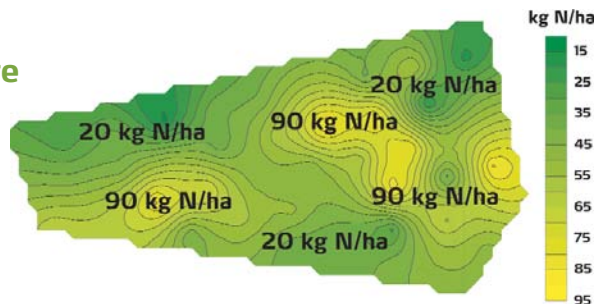
Selon le passé organique de la parcelle, son taux d'humus, sa texture et le climat, la minéralisation de la matière organique peut être extrêmement variable.



### ... des besoins de la culture

Les états de nutrition au sein de la parcelle peuvent être également très hétérogènes.

(cartographie d'indice N-Tester®)

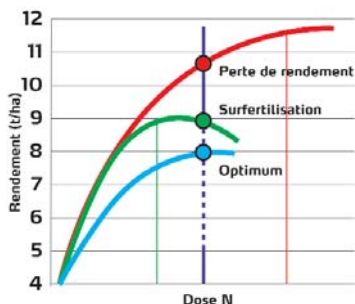


**Le N-Sensor® permet de gérer l'hétérogénéité intraparcellaire de la nutrition azotée sur céréales à paille et colza.**

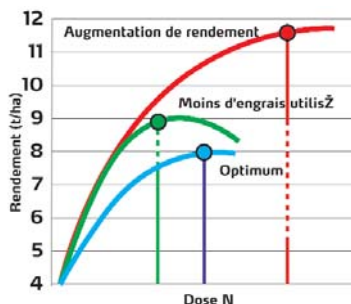
# N-Sensor® : Une dose d'azote adaptée en chaque point de la parcelle

## Vers une utilisation optimale de l'azote

Exemple théorique d'une parcelle avec 3 zones de potentiel de rendement : comparaison entre l'apport modulé Sensor et une dose constante.

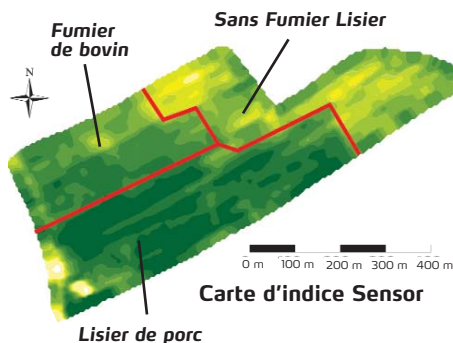


Application d'une dose constante dans toute la parcelle quel que soit son besoin en azote.



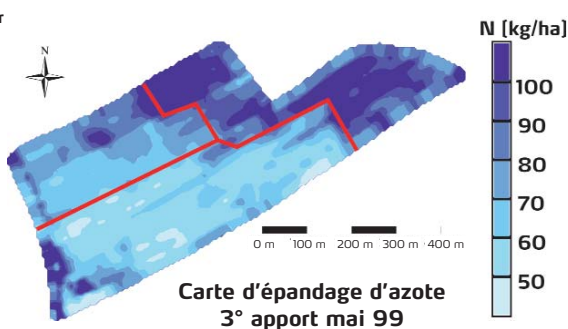
Avec N-Sensor®, la dose est adaptée à chaque zone de la parcelle.

**Exemple :** 1999 Allemagne. Parcelle d'orge d'hiver avec apport organique en sortie d'hiver.



Sensor Élevé

Faible



**N-Sensor® identifie les différents états de nutrition liés aux différents apports organiques sur la parcelle.**

En modulant la dose d'azote, N-Sensor® permet d'apporter la bonne dose au bon endroit, en évitant sur et sous fertilisation.

# N-Sensor® : Mise en œuvre et compatibilité

## N-Sensor® en pratique : mode opératoire

- 1 - Identifier une zone représentative de la parcelle sur laquelle le bilan prévisionnel a été établi
- 2 - Etablir le diagnostic de nutrition pour cette zone grâce au N-Tester® ou à dire d'expert (solde de la dose Bilan Comifer)
- 3 - Au moment de l'apport, étalonner le N-Sensor® sur cette zone en moins de 5 minutes (procédure de calibration)
- 4 - Saisir la dose de référence (déterminée en 2)
- 5 - Saisir les doses mini et maxi choisies

N-Sensor® est prêt à épandre et à moduler la dose dans toute la parcelle.

## N-Sensor® : compatibilité

Pour fonctionner N-Sensor® nécessite un épandeur ou un pulvérisateur équipé d'une régulation électronique disposant d'une connexion série.

N-Sensor® est compatible avec la plupart des épandeurs et des pulvérisateurs du marché.

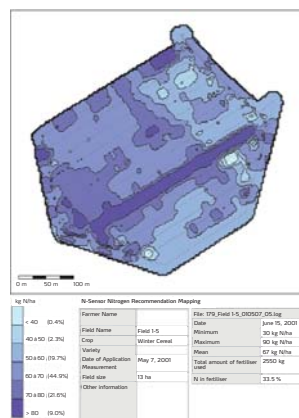
## N-Sensor® : polyvalence

Le terminal N-Sensor® peut également être utilisé pour appliquer des cartes de préconisations d'engrais de fond P-K par exemple. L'information issue des capteurs Sensor peut aussi être combinée simultanément à des cartes de préconisation préalablement établies.

## N-Sensor® : traçabilité

Couplé à un GPS, N-Sensor® permet la réalisation de cartographies des apports réalisés et des biomasses mesurées soit sur notre service [www.sensoroffice.com](http://www.sensoroffice.com) soit en récupérant les données sur les logiciels cartographiques du marché.

La traçabilité de l'information intraparcellaire est totale.



**N-Sensor® : une mise en œuvre simple sur céréales à paille et colza, maîtrisée par l'utilisateur.**

**Une large compatibilité avec les équipements du marché.**

# N-Sensor® : L'expérience du leader mondial de la fertilisation

## L'agriculture de précision dans toute sa simplicité

Conçu et mis au point par le département recherche et développement de Yara, N-Sensor® bénéficie de plus de 10 ans d'expérience.

Depuis 1999, date de la commercialisation de l'équipement, près de 350 utilisateurs (agriculteurs, entrepreneurs, distributeurs) font confiance à N-Sensor®.



Dans de nombreux pays européens, Allemagne, Suède, Danemark, Royaume-Uni, Tchéquie, France, N-Sensor® a fait la preuve de son intérêt pour concilier une agriculture performante et le respect de l'environnement.

Utilisé individuellement, dans le cadre de Cuma ou bien sous forme de prestation de services, N-Sensor® constitue une entrée

décisive dans une démarche d'agriculture de précision sans nécessiter de connaissances informatiques particulières.

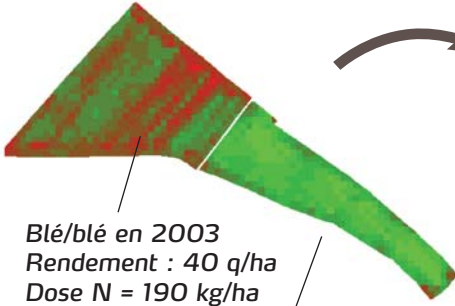
Les utilisateurs bénéficient des évolutions et des mises à jour de l'équipement ainsi que du suivi, de la maintenance et du service apporté par notre distributeur.



**N-Sensor® : 8 ans d'expérience et plus de 350 équipements opérationnels en Europe.**

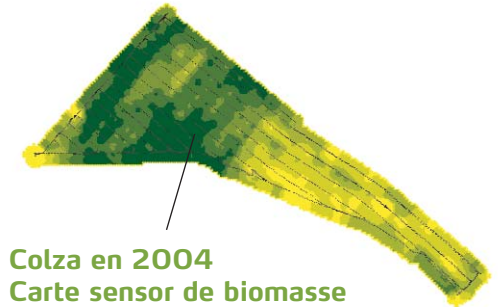
# N-Sensor® : Se convaincre par l'exemple

## Carte de rendement blé 2003, Yvelines



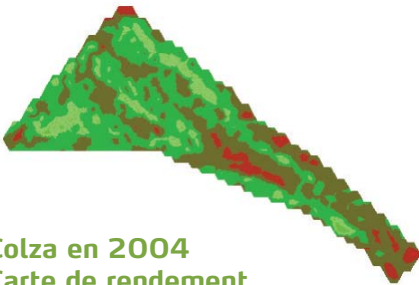
Blé/blé en 2003  
Rendement : 40 q/ha  
Dose N = 190 kg/ha

Blé/pois en 2003  
Rendement : 75 q/ha  
Dose N = 140 kg/ha



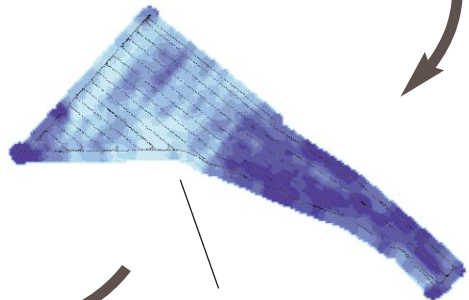
## Colza en 2004 Carte sensor de biomasse (fev.04)

Fort développement du colza dans la zone où le précédent a laissé un fort reliquat d'azote à la récolte.



## Colza en 2004 Carte de rendement

La modulation de la dose d'azote a permis d'adapter la dose d'azote au besoin du colza et d'obtenir un rendement homogène sur toute la parcelle.  
Rendement moyen de 40 q/ha en haut et 38 q/ha en bas.



## Colza en 2004 Carte sensor d'apport d'azote (fev. 04)

L'apport d'azote est limité dans les zones où le colza a déjà absorbé beaucoup d'azote :  
35 kg N en haut contre 74 kg N en bas.

**N-Sensor® sur colza : la prise en compte de l'état de la végétation en sortie d'hiver pour adapter la dose d'azote en chaque point de la parcelle.**

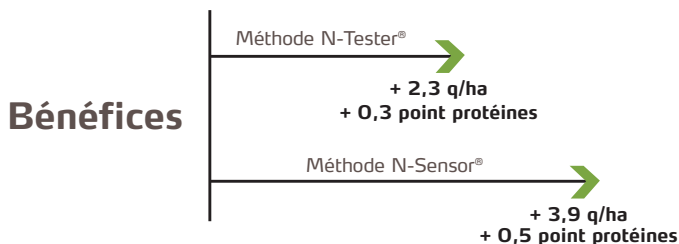
# N-Sensor® : Les avantages dans le raisonnement de la fertilisation azotée

## L'application modulée d'azote avec N-Sensor® signifie :

- Apport N optimisé en chaque point de la parcelle
- Valorisation du potentiel en chaque point
- Gain de rendement ou économie d'azote
- Meilleure efficacité de l'azote
- Moins de reliquat récolte
- Moins de verse
- Rendement et qualité plus uniformes
- Gain de temps à la récolte

## Une nouvelle étape dans le raisonnement de l'azote

	Habitude	Bilan	Méthode N-Tester®	Méthode N-Sensor®
Respect environnement	● ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○	● ● ● ● ○	● ● ● ● ●
Amélioration rendement	○ ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○	● ● ● ● ○	● ● ● ● ●
Amélioration protéines	○ ○ ○ ○ ○	● ○ ○ ○ ○	● ● ● ● ○	● ● ● ● ●
Homogénéité récolte	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○
Limitation risque verse	○ ○ ○ ○ ○	● ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○	● ● ● ● ○
Optimisation économique	○ ○ ○ ○ ○	● ○ ○ ○ ○	● ● ○ ○ ○	● ● ● ● ○





Siège Social : Yara France  
100 rue Henri Barbusse  
F-92751 Nanterre Cedex - France  
[www.yara.fr](http://www.yara.fr)  
Tél : + 33 (0)1 55 69 96 00  
Fax : + 33 (0)1 55 69 98 68  
RCS Nanterre B 622 042 422  
Société par Actions Simplifiée de 151 401 429 euros



### Distributeur N-Sensor®

Barbereau Sarl - M. Yves Barbereau  
15, rue Jean Rostand  
37390 Notre Dame d'Oé  
Tél./Fax : 02 47 55 27 00  
Port. : 06 07 46 52 79  
e-mail : [barbereau@creaweb.fr](mailto:barbereau@creaweb.fr) / [www.agri3000.fr](http://www.agri3000.fr)



**SARL BARBEREAU SERVICES**